

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
UFVJM

ADRIANO GERALDO FONSECA

PRODUÇÃO DE MUDAS PROVENIENTES DE SEMENTES DE *Senegalia polyphylla*
ATACADAS POR BRUQUINEOS

DIAMANTINA-MG

2018

ADRIANO GERALDO FONSECA

**PRODUÇÃO DE MUDAS PROVENIENTES DE SEMENTES DE *Senegalia polyphylla*
ATACADAS POR BRUQUINEOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Florestal, nível de Mestrado, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Lourenço de Assis Júnior
Coorientador: Prof. Dr. Evandro Luiz Mendonça Machado

DIAMANTINA-MG

2018

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

F676p

Fonseca, Adriano Geraldo

Produção de mudas provenientes de sementes de *Senegalia polyphylla* atacadas por bruquíneos / Adriano Geraldo Fonseca. – Diamantina, 2018.

51 p. : il.

Orientador: Sebastião Lourenço de Assis Júnior

Coorientador: Evandro Luiz Mendonça Machado

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Coleoptera. 2. Germinação. 3. Broqueadores de sementes.
5. Sistemas de Informações Geográficas. I. Assis Júnior, Sebastião Lourenço de. II. Machado, Evandro Luiz Mendonça. III. Título.
IV. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 634.9

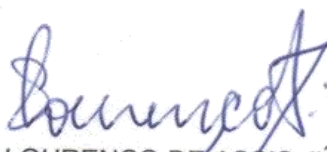
Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

PRODUÇÃO DE MUDAS PROVENIENTES DE SEMENTES DE *Senegalia polyphylla* ATACADAS POR BRUQUINEOS

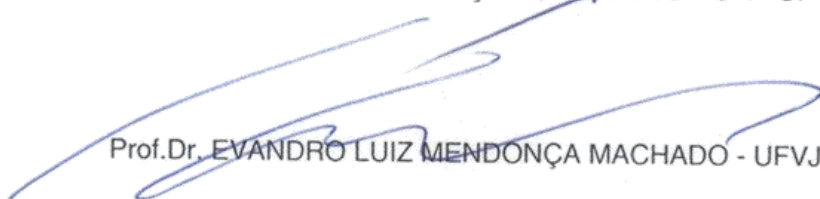
Dissertação apresentada ao
MESTRADO EM CIÊNCIA
FLORESTAL, nível de MESTRADO
como parte dos requisitos para
obtenção do título de MAGISTER
SCIENTIAE EM CIÊNCIA
FLORESTAL

Orientador : Prof. Dr. Sebastião
Lourenço De Assis Júnior

Data da aprovação : 28/03/2018



Prof.Dr. SEBASTIÃO LOURENÇO DE ASSIS JÚNIOR - UFVJM



Prof.Dr. EVANDRO LUIZ MENDONÇA MACHADO - UFVJM



Prof.Dr.ª MIRANDA TITON - UFVJM



Prof.Dr. PEDRO GUILHERME LEMES ALVES - UFMG

AGRADECIMENTOS

À Deus e familiares por sempre me conduzirem para o melhor caminho.

Aos meus pais José e Helenita pelo amor incondicional, apoio e incentivo. Sem vocês não teria chegado até aqui.

Ao professor Sebastião Lourenço de Assis Júnior, pela orientação, amizade, confiança e oportunidade de trabalharmos juntos.

Ao professor Evandro Machado pelos ensinamentos passados durante todo esse período.

À todos que me ajudaram nos trabalhos de campo e de laboratório, que mesmo sabendo de todas as dificuldades, estavam sempre dispostos a ajudar.

À todos meus amigos de Diamantina, pelos momentos de descontração.

À CAPES pela bolsa concedida.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e ao Programa de Pós-Graduação pela oportunidade e estrutura.

À todos os professores do Departamento de Engenharia Florestal que contribuíram para a minha formação.

Obrigado a todos!

RESUMO GERAL

As sementes da família Fabaceae geralmente possuem alguma dormência, o que representa um obstáculo na produção de mudas. Sementes da maioria das leguminosas brasileiras são danificadas por vários grupos de insetos, especialmente os broqueadores (Coleoptera, Bruchinae). A determinação dos níveis de dano, taxas de predação e efeitos na germinação das sementes causados por bruquíneos são muito importantes, uma vez que podem fornecer estimativas da pressão de predação sofrida pelas plantas hospedeiras. O consumo das sementes pode afetar diretamente a quantidade que será dispersa no ambiente, bem como a sua viabilidade. Desta forma, os danos provocados por insetos sitófagos podem influenciar a habilidade de colonização das espécies vegetais e a distribuição espacial, bem como a dinâmica de suas populações. Este estudo teve como objetivo estudar a germinação em sementes de *Senegalia polyphylla* atacadas por bruquíneos e a produção de mudas provenientes das sementes atacadas por esses insetos. Os frutos foram coletados em São Gonçalo do Rio Preto e levados a UFVJM para análise. As sementes indenadas e as danificadas por bruquíneos foram submetidas aos testes de germinação em cinco tratamentos, com cem sementes cada. O melhor percentual de germinação foi obtido nas sementes sadias e lixadas. As médias das sementes sadias embebidas em água e das atacadas pelos bruquíneos germinaram menos que as demais. O ataque de bruquíneos proporcionou baixa germinação, no entanto não impediu que esse processo ocorresse em parte das sementes. Em sequência foi feito outro trabalho que teve como objetivo avaliar a produção de mudas provenientes de sementes sadias e atacadas por bruquíneos, ambas inoculadas com fungo. Após a germinação, as plântulas foram transferidas para tubetes e levadas para casa de sombra. As medições morfofisiológicas foram realizadas ao final de 120 dias. As mudas originadas de sementes atacadas apresentaram características semelhantes as originadas de sementes sadias. Houve baixa mortalidade das mudas originadas de sementes atacadas, demonstrando ser viável sua utilização na produção de mudas de *S. polyphylla*.

Palavras-chave: Coleoptera, germinação, broqueadores de sementes.

ABSTRACT

The seeds of the Fabaceae family usually have some dormancy, which represents an obstacle in the production of seedlings. Seeds of most Brazilian legumes are damaged by various insect groups, especially the bruchid (Coleoptera, Bruchinae). The determination of damage levels, rates of predation and effects on seed germination caused by bruchid are very important, since they can provide estimates of the predation pressure suffered by host plants. The consumption of the seeds can directly affect the amount that will be dispersed in the environment, as well as its viability. In this way, the damage caused by sitophagous insects can influence the colonization ability of the plant species and the spatial distribution, as well as the dynamics of their populations. This study aimed to study the germination of *Senegalia polyphylla* seeds attacked by bruchid and the production of seedlings from the seeds attacked by these insects. The fruits were collected in São Gonçalo do Rio Preto and taken to UFVJM for analysis. The indene and bruchid - damaged seeds were submitted to germination tests in five treatments, with one hundred seeds each. The best percentage of germination was obtained in healthy and sanded seeds. The mean values of healthy seeds imbibed in water and those of bruchid attacked germinated less than the others. Bruchid attack provided low germination, however did not prevent this process from occurring in part of the seeds. In sequence, another work was carried out to evaluate the production of seedlings from healthy seeds and attacked by bruchid, both inoculated with fungus. After germination, the seedlings were transferred to tubes and taken to the shade house. Morphophysiological measurements were performed at the end of 120 days. The seedlings originated from attacked seeds had similar characteristics as those from healthy seeds. There was a low mortality of the seedlings originated from the attacked seeds, demonstrating their viability in the production of *S. polyphylla* seedlings.

Keywords: Coleoptera, germination, seed borers.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 - (Capítulo/Artigo I: Germinação das sementes (%) de <i>Senegalia polyphylla</i> em sala climatizada, a 28° C, Diamantina - MG)----- | 11 |
| TABELA 2 - (Capítulo/Artigo II: Valores de altura (H), diâmetro (ϕ), área de raízes (Raiz), níveis de Clorofilas <i>a</i> , <i>b</i> e Total, carotenoides totais, massa seca da raiz e da parte aérea de mudas de <i>Senegalia polyphylla</i> aos 120 dias após o transplante, Diamantina - MG)----- | 22 |
| TABELA 3 - (Capítulo/Artigo II: Tabela com valores de macro dos substratos dos três tratamentos (controle, FMA e atacadas) após retirada das mudas de <i>Senegalia polyphylla</i> , Diamantina – MG)----- | 23 |

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 - (Capítulo/Artigo I: Percentual das sementes classificadas de acordo com sua condição fisiológica encontrada nos frutos, Diamantina, MG.)----- | 10 |
| QUADRO 1 - (Capítulo/Artigo II: Resultados da Análise Química dos Substratos)---- | 20 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO GERAL | 1 |
| 2. CAPÍTULO I: SEMENTES DE <i>SENEGALIA POLYPHYLLA</i> ATACADAS POR BRUQUINEOS PODEM SER VIAVÉIS? | 4 |
| 2.1 INTRODUÇÃO | 6 |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS | 8 |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 10 |
| 2.4 CONCLUSÃO..... | 14 |
| 3. CAPÍTULO II: PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Senegalia polyphylla</i> PROVENIENTES DE SEMENTES ATACADAS POR COLEOPTERA BRUCHINAE | 15 |
| 3.1 INTRODUÇÃO | 17 |
| 3.2 MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 22 |
| 3.4 CONCLUSÃO..... | 26 |
| 4. CONCLUSÃO GERAL | 27 |
| REFERÊNCIAS | 28 |
| APÊNDICE I: fotos capítulo/artigo I..... | 35 |
| APÊNDICE II: fotos capítulo/artigo II. | 37 |
| APÊNDICE III: Valores de macro dos substratos dos três tratamentos (controle, FMA e atacadas) após retirada das mudas de <i>Senegalia polyphylla</i>, Diamantina – MG)..... | 41 |
| ANEXO I - ANÁLISES QUÍMICA DO SUBSTRATO, ANTES E DEPOIS DO TRANSPLANTE DA MUDA | 43 |

1. INTRODUÇÃO GERAL

Na Serra do Espinhaço Meridional são encontrados representantes da Floresta Estacional Semidecidual, principalmente, nos contornos das serras, nas margens de rios ou em capões, chamadas de florestas em manchas (Silva et al, 2005). Importantes indivíduos da Família Leguminosae, alguns ameaçados de extinção, são encontrados na região, como a braúna (*Melanoxilom braúna*), jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), angico (*Anadenanthera colubrina*), barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum*), sucupira branca (*Pterodon abruptus*), falso-barbatimão (*Dimorphandra mollis*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), vinhático (*Plathymania foliosa*), entre outras (Silva et al, 2005; Lorenzi, 2008; Lorenzi, 2009).

A família botânica Leguminosae (ou Fabaceae) é uma das mais importantes nos trópicos, com representantes herbáceos, arbustivos e arbóreos. Está distribuída em mais de 770 gêneros, com diferentes usos como consumo humano e animal, energia, movelaria, enriquecimento do solo, etc. Podem ser divididas de acordo com a LPWG (*Legume Phylogeny Working Group*), em seis subfamílias: Detarioidea, Cercidoidea, Duparquetioideae, Dialioideae, Caesalpinioideae e Papilionoideae (Azani et al, 2017).

A subfamília Caesalpinioideae (Mimosoideae foi incluída nesta subfamília) é a segunda mais representativa de Fabaceae possuindo 148 gêneros e cerca de 4.400 espécies (Azani et al, 2017). Suas principais características são folhas bipinadas com presença frequente de nectários extraflorais. Suas flores são actinomorfas, geralmente arranjadas em glomérulos. As espigas ou racemos apresentam estames conspícuos, bastante atrativos à fauna e as sementes possuem pleurograma em forma de “U” (Lewis et al., 2005; Lorenzi, 2008; Lorenzi, 2009a).

A diversidade das leguminosas aliada a sua ampla ocorrência e adaptação nos diversos biomas brasileiros, constitui importante estratégia na colonização de ambientes sob impactos antrópicos ou distúrbios naturais. A grande competitividade dessa família é atribuída, em grande parte, a sua capacidade de se associar simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio (Franco et al., 1996).

A família Leguminosae possui grande número de espécies importantes para conservação das florestas. Apresentam como característica padrão, em todas espécies, a grande produção frutos e sementes, com variadas formas de dispersão. Suas sementes, geralmente, possuem alguma dormência tegumentar, o que representa um obstáculo na

produção de mudas para atender iniciativas de restauração ou outro fim (Lorenzi, 2009b).

O conjunto de organismos que compartilha de um mesmo local estão sujeitos a interagirem entre si. Esta interação pode ser positiva ou negativa, dependendo da forma com que cada membro atua na busca por recursos. As plantas e os insetos estão neste grupo de organismos que coevoluíram na busca pela sobrevivência e dominação nos meios em que vivem (Lovatto et al, 2012).

A Ordem Coleoptera (Lineu, 1758) compreende 184 famílias e mais de 280.000 espécies (Gallo et al, 2002, Borror & DeLong, 2011). Insetos da família Chrysomelidae Bruchinae ocorrem, predominantemente, na região neotropical. Suas larvas alimentam-se de sementes, podendo consumir parte do endosperma ou destruí-la completamente, incluindo o embrião. Normalmente os adultos não se alimentam ou nutrem-se apenas de néctar ou pólen.

A maioria dos bruquíneos alimenta-se apenas de uma ou de poucas espécies, utilizando-se de aproximadamente 34 famílias de plantas hospedeiras, especialmente as Fabaceae. Muitas espécies de bruquíneos e suas plantas hospedeiras, ainda, precisam ser descobertas e descritas.

Sementes da maioria das espécies florestais brasileiras são danificadas por vários grupos de insetos, chegando, em algumas situações, a comprometer a propagação de algumas delas. A determinação dos níveis de dano, taxas de predação e efeitos na germinação das sementes causados por bruquíneos é muito importante, uma vez que pode fornecer estimativas da pressão de predação sofrida pelas plantas hospedeiras. A interação entre insetos sitófagos (devoradores de sementes) e as leguminosas foi amplamente estudada, tanto na ocorrência quanto na quantificação dos danos (Almeida et al., 2006; Rodrigues & Rossi, 2009; Costa & De Paula, 2012; Rodrigues, 2013).

O consumo das sementes (predação) pode afetar diretamente a quantidade que será dispersa no ambiente, bem como a viabilidade, expressada pela sua germinação. Desta forma, os danos provocados por insetos sitófagos podem influenciar a habilidade de colonização das espécies vegetais e a distribuição espacial, bem como a dinâmica de suas populações.

No entanto, a possibilidade do dano causado à semente induzir a quebra de dormência é interessante. São poucos os trabalhos com este intuito (Donato et al, 2010), principalmente fazendo a propagação a partir de sementes danificadas por insetos, como no presente trabalho.

A utilização de um dano como algo benéfico é importante, pois o potencial de resiliência da vegetação é notório em muitos ecossistemas danificados. Pois as plantas possuem meios de defesa que podem ser induzidas, quando produzidas ao sofrer algum ataque, ou constitutivas quando já fazem parte da planta. Desta forma, elas têm a capacidade

de reparar uma injúria sofrida e ainda produzir adequadamente. Podem também usar destes mecanismos para suportar o ataque de insetos em níveis capazes de danificar indivíduos mais susceptíveis.

Esta dissertação foi dividida em dois capítulos (artigos) conforme normas da revista FLORAM. O primeiro estudou a germinação em sementes de *Senegalia polyphylla* atacadas por bruquíneos e o segundo tratou da produção de mudas provenientes das sementes atacadas por esses insetos.

2. CAPÍTULO I: SEMENTES DE *SENEGALIA POLYPHYLLA* ATACADAS POR BRUQUINEOS PODEM SER VIAVÉIS?

RESUMO

A família Leguminosae possui como característica peculiar, a grande produção de frutos e sementes. Algumas espécies nativas apresentam baixa germinação seminal, principalmente pela presença de tegumento impermeável e dormência primária. Estas podem ter a viabilidade afetada por diversos predadores, especialmente os besouros bruquíneos. Este trabalho teve o objetivo de analisar a germinação de sementes de *Senegalia polyphylla* atacadas por bruquíneos. Os frutos foram coletados em São Gonçalo do Rio Preto e levados a UFVJM para análise. As sementes indenas e as danificadas por bruquíneo foram submetidas aos testes de germinação em cinco tratamentos, com 100 sementes cada. O melhor percentual de germinação foi obtido nas sementes sadias e lixadas. As sementes sadias embebidas em água apresentaram baixa germinaram. O ataque de bruquíneos proporcionou baixa germinação. No entanto, não impediu que esse processo ocorresse em parte das sementes.

Palavras-chave: Fabaceae. Dormência. Broqueadores de sementes.

CHAPTER I: SEEDS OF *SENEGALIA POLYPHYLLA* ATTACKED BY BRUCHINAE CAN BE VIABLE?

ABSTRACT

The Leguminosae family has as peculiar characteristic, the great production of fruits and seeds. Some native species present low seminal germination, mainly due to the presence of impermeable integument and primary dormancy. These may have the viability affected by several predators, especially bruchid beetles. This work had the objective of analyzing the germination of seeds of *Senegalia polyphylla* attacked by bruquine. The fruits were collected in São Gonçalo do Rio Preto and taken to UFVJM for analysis. The indene and bruchid - damaged seeds were submitted to germination tests in five treatments, with 100 seeds each. The best percentage of germination was obtained in healthy and sanded seeds. Healthy seeds soaked in water showed low germinated. Bruchid attack provided low germination. However, it did not prevent this process from occurring in part of the seeds.

Key words: Fabaceae, dormancy, seed borers.

2.1 INTRODUÇÃO

Espécies da Família Leguminosae apresentam características fenológicas importantes como folhas decíduas ou semidecíduas e produção de frutos influenciada pela disponibilidade de água. Em sistemas fitofisionômicos como nos grupos considerados monofiléticos, os padrões fenológicos são distintos, sugerindo que uma possível divergência seria uma adaptação às condições típicas do Cerrado. Uma delas é a produção de frutos não carnosos, devido a dispersão de suas sementes ter grande influência dos ventos, especialmente no período seco (Bulhão & Figueiredo, 2002).

Algumas espécies nativas apresentam baixa germinação seminal, principalmente pela presença de tegumento impermeável e dormência primária. Estas características podem resultar no atraso da germinação e provocar desuniformidade das plântulas (Popinigis, 1985; Lorenzi, 2008; Carrione et al, 2012). No entanto, o dano causado à semente por insetos pode induzir quebra de dormência, como ocorre em sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, tamboril (Donato et al, 2010).

A espécie *S. polyphylla* possui ampla distribuição na maioria dos domínios fitogeográficos brasileiros como a Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. É pioneira e possui síndrome de dispersão autocórica das sementes, as quais são ortodoxas e possuem dormência física (Silva, 2011; Melo et al, 2010; Lemos & Zappi, 2012; Mori, 2012).

A Ordem Coleoptera (Lineu, 1758) possui 184 famílias e mais de 280.000 espécies (Gallo et al, 2002, Borror & DeLong, 2011). A maioria das espécies da família Chrysomelidae Bruchinae alimentam-se predominantemente de sementes, e ocorrem, principalmente, na região neotropical. As larvas desenvolvem e alimentam-se das sementes podendo consumir parte do endosperma ou destruí-las completamente, incluindo o embrião. Os bruquíneos estão relacionados a aproximadamente 34 famílias de plantas hospedeiras, especialmente Fabaceae. A determinação dos níveis de dano, as taxas de predação e os efeitos na germinação das sementes é muito importante, uma vez que podem fornecer estimativas da pressão de predação sofrida pelas plantas hospedeiras.

As sementes da maioria das espécies florestais brasileiras são danificadas por vários grupos de insetos, chegando, em algumas situações, a comprometer a sua propagação. A interação entre insetos sitófagos (devoradores de sementes) e as leguminosas foi observada em diversos trabalhos de levantamentos e quantificação dos danos (Almeida et al., 2006; Rodrigues & Rossi, 2009; Costa & De Paula, 2012; Rodrigues, 2013).

Este trabalho teve como objetivo comparar a germinação de sementes de *Senegalia polyphylla* atacadas e não atacadas por bruquíneos.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Frutos e uma exsicata de *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose foram coletados na região de São Gonçalo do Rio Preto (18°02'40,09" S, 43°23'22,76" O, com 840 metros de altitude). O clima, de acordo com a classificação de Koppen é "Aw", definido como tropical, com temperatura média de 21,6°C e pluviosidade de 1.216 mm, concentrada no verão. Os frutos foram coletados diretamente de 10 matrizes em novembro de 2016 e levados ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, Minas Gerais. A exsicata foi levada ao Herbário Dendrológico Jeanine Felfili - HDJF da UFVJM, sob voucher 4706 para confirmação da espécie.

Aleatoriamente 400 frutos foram separados e abertos, as sementes contadas e classificadas em cinco categorias: indenens (sadias), chochas (malformadas ou abortadas), atacadas por Coleoptera, Lepidoptera ou infectadas por fungos. Para determinação da perda do substrato pelo ataque do bruquíneo separou-se 100 sementes indenens e 100 atacadas por este inseto. A divisão dos pesos das atacadas pelas sadias vezes 100 determinou-se o percentual de perda do material pelo bruquíneo. As sementes atacadas por lepidópteros não foram utilizadas por terem seu endosperma quase totalmente consumido. Após a categorização das sementes separou-se aleatoriamente 400 indenens e 100 danificadas pelo bruquíneo que, posteriormente, foram submetidas aos testes de germinação, constituindo os seguintes tratamentos, cada um com cem sementes:

Tratamento 1: controle (sementes sadias);

Tratamento 2: sementes sadias desinfestadas com hipoclorito de sódio 2,5%;

Tratamento 3: sementes sadias desinfestadas com hipoclorito de sódio 2,5% e lixadas;

Tratamento 4: sementes sadias desinfestadas com hipoclorito de sódio 2,5% e embebição em água destilada por 24 horas;

Tratamento 5: sementes atacadas desinfestadas com hipoclorito de sódio 2,5%.

Cada grupo de sementes que constituiu os tratamentos foi colocado em cinco linhas de 20, nas caixas com areia esterilizada e a umidade controlada diariamente. Estas foram acondicionadas em sala climatizada, com temperatura variando de 25 a 28°C, umidade relativa do ar em torno de 70% e fotoperíodo de 12 horas (Brasil, 2009).

Os tratamentos com hipoclorito de sódio foram realizados em recipientes individualizados por tratamento, durante 10 minutos, posteriormente feito enxague das mesmas (Brasil, 2009).

A contagem de sementes germinadas foi feita a partir da emergência da plântula da superfície da areia. A contagem parou aos 10 dias após a montagem do experimento, com a estabilização da emissão da radícula/sistema aéreo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições de 20 indivíduos. Os dados percentuais de germinação foram transformados em $\arcsen \sqrt{(x/100)}$, submetidos à análise de variância ao nível de 5% de significância (Ramalho et al., 2005; Triola, 2008). Foi utilizado o software R, para análise dos dados, versão 3.3.1 (R Core Team, 2016), pacote ExpDes.pt. (Ferreira et al, 2013).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cada fruto teve uma média de 6,1 sementes, das quais 26,21% estavam atacadas por insetos ou fungo (Figura 1).

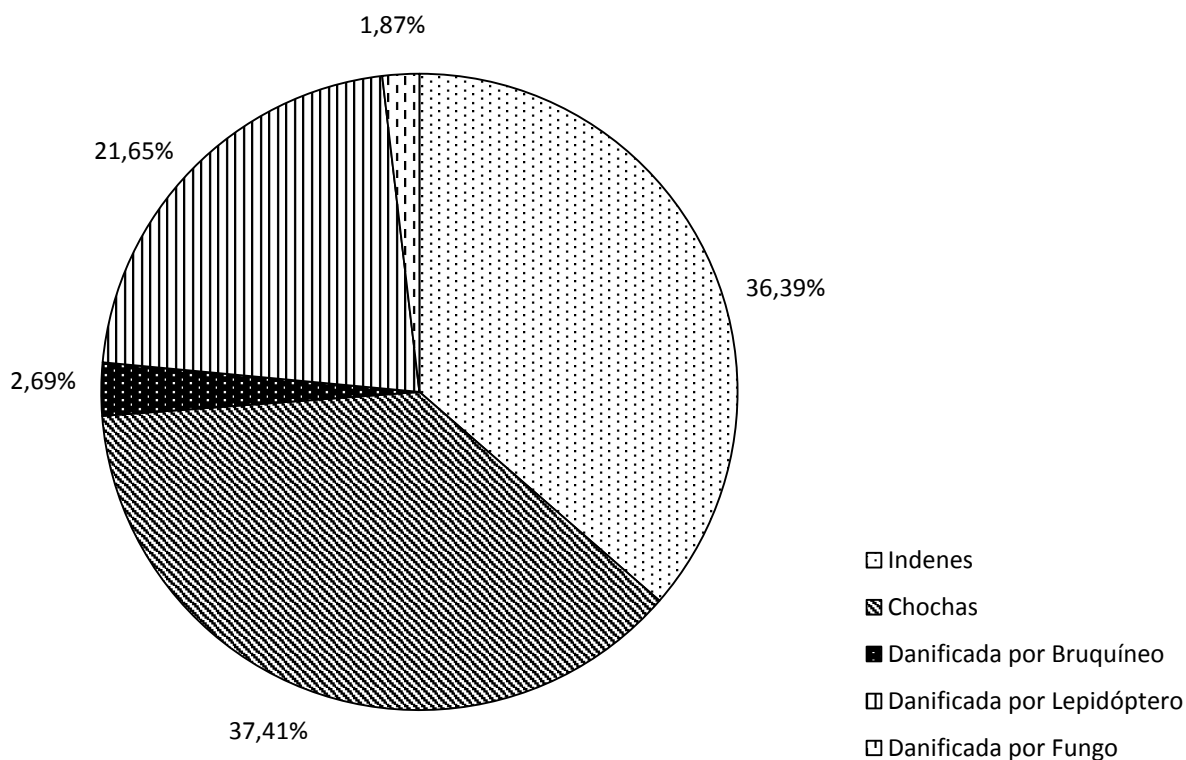


Figura 1. Percentual das sementes classificadas de acordo com sua condição fisiológica encontrada nos frutos, Diamantina, MG.

O percentual de sementes chochas superior ao de indenenes, revela a importância do ataque dos insetos, já estas também usualmente são descartadas. A ocorrência de sementes chochas pode ser considerada uma perda energética muito grande para a planta, pois não pode gerar um indivíduo. Resultado semelhante quanto ao percentual de sementes chochas maior que indenenes foi encontrado em sementes de *Plathymenia reticula* (Ribeiro et al, 2007). O que afeta negativamente a propagação destas espécies.

Os insetos sitófagos associados à *S. polyphylla* foram identificados por uso de chaves de identificação como Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae e Lepidoptera, Pyralidae (Borror & DeLong, 2011).

O ataque dos bruquíneos foi responsável pelo consumo de 25,7% do endosperma das sementes. É um percentual que pode ser considerado baixo, uma vez que o dano causado pelo

lepidóptero destrói totalmente a semente. O percentual de predação aliado à baixa germinação de sementes, podem vir a se tornar um fator negativo a propagação da espécie.

Estudos de interação inseto/planta já foram feitos utilizando a espécie *S. polyphylla* na região dos lagos, Cabo Frio, Rio de Janeiro. Foi observada a visitação de outros insetos, inclusive com a injúrias provocadas por insetos galhadores (Maia & Souza, 2013), porém, não foi mencionado nenhum registro de predação de sementes.

A germinação das sementes diferiu estatisticamente entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação das sementes (%) de *Senegalia polyphylla* em sala climatizada, a 28° C, Diamantina - MG

| Tratamentos | Médias | |
|--|--------|---|
| Controle (T1) | 91,00 | b |
| Sementes sadias (T2) | 41,00 | c |
| Sementes sadias e lixadas (T3) | 97,00 | a |
| Sementes sadias e embebidas em água (T4) | 36,00 | d |
| Sementes atacadas pelo bruquíneo (T5) | 27,00 | e |

*Médias com letras minúsculas na coluna diferiram pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O melhor tratamento foi sementes sadias e lixadas, seguido pelo controle. Este resultado levanta um questionamento sobre o tipo de dormência que esta espécie possui e a forma que melhor determina sua germinação. A época de coleta dos frutos pode ser um fator importante na determinação do percentual de germinação e na dormência que ainda não se estabeleceu com a maturação dos frutos. Arruda et al (2012) coletaram os frutos de *Acacia polyphylla* no mesmo período deste trabalho (fim do período seco no mês de novembro) e encontraram baixa taxa de germinação, porém, valor próximo ao do controle.

As sementes sadias embebidas em água e as atacadas pelo bruquíneo tiveram menor percentual de germinaram menos que as demais. A baixa germinação nas sementes atacadas demonstra que a perda de substrato interfere no processo de metabolismo inicial da germinação. A troca de gases, processo normal em sementes no início da germinação, não é tão eficiente nesta condição. O rompimento do tegumento favorece uma respiração sem controle, além da exposição do endosperma a fatores externos. Isto pode comprometer a uniformidade do metabolismo de espécies que possuem faixas fotoblásticas mais estreitas (Labouriau, 1983).

O tratamento com a utilização de lixa em sementes sadias proporcionou maior germinação. Comparando com estudos de germinação das sementes de *S. polyphylla* com imersão por duas horas em água, na temperatura ambiente, que foi de 73% (Mori, 2012). Em

outros trabalhos com a germinação de sementes de pau-santo e pau-jacaré, Santos et al (2015), demonstraram que o processo de embebição do material seminal, realizada em areia como substrato, pode propiciar uma melhor homogeneidade na germinação. Arruda et al (2015), encontrou germinação em gerbox e papel como substrato de 100% em sementes lixadas, para *Acacia polyphylla* (sinonímia, *Senegalia polyphylla*) e 20% nas sementes atacadas por bruquíneo. Neste trabalho, foi encontrado uma germinação de 27% nas sementes atacadas por bruquíneos, resultado superior ao encontrado pelos autores anteriores.

A impermeabilidade tegumentar, comum em diversas espécies florestais, é a principal característica da dormência de sementes. No entanto, existem vários métodos indicados para promover sua superação, considerando a espécie e o grau de dormência apresentado. Para uma boa germinação é necessária a soma dos processos que se iniciam com a embebição de água pela semente e termina com a protrusão da radícula pelo endosperma ou tegumento (Davide & Silva, 2008). A espécie em questão demonstrou maior potencial de germinação com o tratamento físico (lixa), devido ao maior contato da água com as paredes da semente, consequentemente, permitindo maior embebição.

Os resultados de germinação para sementes sadias tratadas em hipoclorito e sementes sadias tratadas em hipoclorito e embebidas em água foram menores que o controle. A absorção de água pelas células gera no seu interior, uma força conhecida como turgor. A pressão de turgor é essencial para muitos processos fisiológicos, como o alongamento celular, tocas gasosas, entre outros. A perda de turgescência devido ao estresse hídrico provoca a redução da respiração, menor entrada de O₂ e maior saída de CO₂, interferindo em muitos processos metabólicos básicos, além de atuar na hidrólise do amido durante a germinação (Kerbaudy, 2004; Taiz et al, 2017). A ação do hipoclorito foi nítida nestes dois tratamentos podendo afetar a germinação das sementes sadias. O mesmo não ocorreu nas sementes lixadas e danificadas, já que houve ação de desinfecção ao contato direto com o endosperma desprotegido e oxidado. Este processo não interferiu na troca gasosa das sementes, pois o tegumento foi rompido pelo dano ou escarificação.

Em sementes de tamboril, *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae), foi encontrado um percentual de predação de 2,45% e estas sementes germinaram 5,0% (Donato et al, 2010). No presente trabalho, a *S. polyphylla* apresentou valor semelhante de predação (2,69%) e baixo percentual de germinação (27,0%), comparado aos outros tratamentos, porém superior ao tamboril. A predação causa grande perda de material de reserva das sementes e pode interferir na propagação da espécie. Mas, ainda assim, pode não impedir totalmente sua capacidade de reproduzir. O que pode ser questionado é a sua capacidade de se desenvolver,

passar de plântula a muda, e conseqüentemente tornar um indivíduo adulto, mantendo sua função na recomposição da vegetação natural.

2.4 CONCLUSÃO

A melhor germinação foi obtida com as sementes sadias lixadas e tratadas com hipoclorito de sódio.

O ataque de bruquíneos proporcionou germinação nas sementes. Podendo serem usadas na propagação de *Senegalia polyphylla*.

3. CAPÍTULO II: PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Senegalia polyphylla* PROVENIENTES DE SEMENTES ATACADAS POR COLEOPTERA BRUCHINAE

RESUMO

A *Senegalia polyphylla* é uma espécie com potencial para uso em recuperação de áreas degradadas por apresentar boa cobertura e pouca exigência em fertilidade do solo. A ação de insetos sitófagos pode comprometer a quantidade na produção de mudas e afetar a sua qualidade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas provenientes de sementes sadias e atacadas por bruquíneos, ambas inoculadas com fungos micorrizicos arbusculares. Após a germinação as plântulas foram transferidas para tubetes e levadas para casa de sombra. As medições morfofisiológicas foram realizadas ao final de 120 dias. As mudas originadas de sementes atacadas apresentaram características semelhantes as originadas de sementes sadias. Houve baixa mortalidade das mudas originadas de sementes atacadas, demonstrando ser viável sua utilização na produção de mudas de *S. polyphylla*.

Palavras-chave: substrato, fungos, qualidade de mudas.

CHAPTER II: PRODUCTION OF SEEDLINGS OF *Senegalia polyphylla* FROM SEEDS ATTACKED BY COLEOPTERA BRUCHINAE

ABSTRACT

Senegalia polyphylla is a species with potential for use in the recovery of degraded areas due to its good coverage and low soil fertility requirement. The action of sitophagous insects can compromise the quantity of seedling production and affect its quality. This work aimed to evaluate the production of seedlings from healthy seeds and attacked by bruchid, both inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. After germination the seedlings were transferred to tubes and taken to the shade house. Morphophysiological measurements were performed at the end of 120 days. The seedlings originated from attacked seeds had similar characteristics as those from healthy seeds. There was a low mortality of the seedlings originated from the attacked seeds, demonstrating their viability in the production of *S. polyphylla* seedlings.

Keywords: substrate, fungi, seedling quality.

3.1 INTRODUÇÃO

Desde o descobrimento do Brasil, os recursos naturais constituem a principal riqueza nacional, tendo sido explorados e, infelizmente, negligenciados ao longo dos últimos séculos. No início do século XXI, as plantações florestais (exóticas ou nativas) ocupavam, apenas, 0,6% do território brasileiro, atendendo cerca de 30% da demanda nacional de madeira (Gonçalves & Stape, 2002). Em decorrência disto houve uma grande pressão sobre os remanescentes florestais do país, restando na maioria das regiões brasileiras, somente fragmentos florestais com alto grau de antropização. Neste sentido, deve-se dar atenção especial à geração de conhecimento técnico e aplicação e difusão de tecnologias na produção de mudas de espécies nativas que tem potencial para recuperação de áreas perturbadas naturalmente (aberturas de clareiras ou inundações) ou por antropização.

O bioma cerrado abriga elevada diversidade de flora e fauna e é importante na manutenção da água. Porém, sofre grande pressão urbana e agrícola. A reabilitação dos ambientes degradados, neste bioma, consiste em restaurar suas características com plantios de espécies nativas.

A *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose (*Acacia polyphylla*) é uma das espécies da Família Fabaceae com potencial de cobertura vegetal possui porte médio e pouca exigência em fertilidade do solo. Além disso, é melífera e apresenta boa germinação (Felfili et al, 2000). É pioneira com síndrome de dispersão autocórica e sementes ortodoxas que apresentam dormência física (Mori, 2012). Apresenta ampla distribuição no Brasil, sendo encontrada em praticamente todos os domínios fitogeográficos brasileiros como a Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. É comum nas fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual (Melo et al, 2010; Silva, 2011a; Lemos & Zappi, 2012). Tem sido estudada para fins de reflorestamentos e composição em Sistemas Agroflorestais, para estoque de biomassa aérea e sequestro de carbono (Silva et al, 2014).

A escolha do melhor substrato para a produção de mudas é feita em função da facilidade de sua obtenção, eficiência do uso e da espécie a ser produzida (Popinigis, 1985). Para o bom desempenho de mudas de espécies florestais é necessário observar, primeiramente, as propriedades físicas, químicas e biológicas desse composto. As fontes alternativas de substratos, recipientes e adubações (artificiais, orgânicas ou com inoculação de fungos micorrízicos arbusculares) são importantes, uma vez que podem minimizar o custo e

potencializar o crescimento (Souza et al, 2009; Maranhão et al, 2013; Oliveira & Jardim, 2013).

Para que uma muda possa se desenvolver com sucesso na recuperação de áreas ou formação de povoamentos é essencial a observação de características como adaptabilidade ao novo ambiente, rápido crescimento e resposta aos tratamentos silviculturais. O potencial genético das sementes e a qualidade das mudas produzidas são determinantes no sucesso de empreendimentos florestais. A heterogeneidade genética intrínseca em sementes de espécies nativas não permite a obtenção de mudas homogêneas. Desta forma, para obter uma boa qualidade da muda, resta ao silvicultor selecionar as melhores sementes, o substrato mais adequado e o recipiente recomendado para cada espécie (Santos et al, 2000; Oliveira et al, 2008; Fonseca e Cruz et al, 2011).

Este trabalho teve o objetivo de comparar a produção de mudas de *Senegalia polyphylla* provenientes de sementes sadias e atacadas por bruquíneos inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares e não inoculadas.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de sombra 50%, anexo ao Laboratório de Controle Biológico, no Campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, Minas Gerais.

Foram coletados uma exsicata e cerca de 100 frutos de 10 matrizes de *S. polyphylla* em novembro de 2016, na região de São Gonçalo do Rio Preto (18°02'40,09" S 43°23'22,76" O e 840 metros de altitude). Segundo classificação o tipo climático de Koppen é "Aw", sendo clima tropical, com temperatura média de 21,6°C e pluviosidade de 1.216 mm, concentrada no verão. Nessa região há predomínio de argissolo (EMBRAPA, 2001). A espécie vegetal em estudo foi confirmada como *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, conforme voucher 4706 do Herbário Dendrológico Jeanine Felfili - HDJF da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Campus JK em Diamantina, Minas Gerais.

Foram obtidas 200 sementes sadias e 100 atacadas por bruquíneos e colocadas em caixa com areia esterilizada e umedecida, está controlada diariamente (Brasil, 2009) e acondicionadas em sala climatizada, com 25 a 28°C, umidade relativa do ar em torno de 70% e fotoperíodo de 12 horas. Após a estabilização da emergência, as plântulas foram transferidas para tubetes com substrato, formado por solo e esterco bovino obtidos na mesma região da coleta dos frutos.

Foram preparados 135 litros de substrato composto por argissolo, areia fina e esterco bovino, na proporção 1:1:1 v:v:v. Este foi autoclavado em baldes de 15 litros na temperatura de 121°C por 30 minutos a uma atmosfera, em três dias consecutivos no Laboratório de Microbiologia da UFVJM. Parte do material foi reservado para controle (sem o procedimento de autoclave). Aguardou-se 20 dias para uso do composto autoclavado, período em que o Manganês e o Zinco ($Mg^{+2} \Rightarrow Mg^{+3}$) deixam de ser tóxicos à planta (Miyazawa et al, 1993; Nogueira & Cardoso, 2002).

O substrato foi acondicionado em tubetes de 280 cm³ em bandejas e levados para casa de sombra, com cobertura superior e laterais, e redução luminosa proporcionada por sombrite 50%. Amostras do substrato (argilossolo + areia + esterco bovino) autoclavado e armazenado, foram levadas ao Laboratório de Análise de Substrato da UFVJM para análise química e textural.

Quadro1. Resultados da Análise Química dos Substratos

| ANÁLISE QUÍMICA DO SUBSTRATO | | | | | | | | | | | ANÁLISE | | |
|------------------------------|--------|--------------------------|--------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|--------|-----------------------|--------|-------|
| Substratos | pH | Macronutrientes | | | | Micronutrientes | | | | MO | GRANULOMETRICA | | |
| | (água) | P | K | Mg | Ca | Fe | Cu | Zn | Mn | | Areia | Argila | Silte |
| | 1:2,5 | (cmol dm ⁻³) | | | | .-----(mg L ⁻¹)-----. | | | | (g/Kg) | .------(dag/kg)-----. | | |
| Normal | 6,75 | 9,71 | 818,30 | 3,00 | 4,12 | 10,88 | 0,06 | 0,68 | 1,44 | 4,84 | 54,7 | 22,5 | 22,8 |
| Autoclavado | 7,05 | 15,84 | 804,38 | 2,92 | 3,87 | 4,85 | 0,04 | 0,59 | 1,06 | 3,71 | 54,6 | 22,0 | 23,4 |

Passados trinta dias da transferência, foi realizada a inoculação de dois gramas por tubete de fungos micorrízicos arbusculares (FMA). O inoculante foi composto por 0,22 g de *Gigaspora margarita*; 0,46 g de *Rhizophagus clarus*; 0,55 g de *Dentiscutata heterogama*; 0,67 g de *Claroideoglomus etunicatum*; 0,75 g de *Acaulospora scrobiculata*; 1,00 g de *Scutellospora calospora*; e 0,34 g de *Acaulospora colombiana*. A dose com os pesos anteriores continham 12 esporos de cada uma das espécies de fungo.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos dispostos em bandejas e 15 repetições, formadas pelas mudas nos tubetes.

- Tratamento 01: Controle (provenientes de sementes saudas e não inoculadas),
- Tratamento 02: FMAi (provenientes de sementes saudas inoculadas com fungo),
- Tratamento 03: FMAa (provenientes de sementes atacadas inoculadas com fungo).

Ao final de 120 dias foram realizadas medições do diâmetro do coleto e altura da muda, com uso de paquímetro e régua, respectivamente. Para determinação de mortalidade foi feita contagem direta dos indivíduos mortos e calculou-se a razão entre as plântulas transferidas da bandeja com areia para o tubete com substrato e as mudas mortas ao fim dos 120 dias, valor expresso em porcentagem. Após a retirada das mudas dos tubetes foram realizadas avaliações da área foliar e das raízes em 10 indivíduos por tratamento. As raízes foram lavadas em água corrente para a remoção do substrato e escaneadas em impressora multifuncional Epson CX5600, sendo a imagem usada na mensuração da área pelo software ANATI QUANTI (Aguiar et al, 2007). Para determinação da massa seca de raízes - MSR, massa seca da parte aérea - MSPA e massa seca total - MST, este material foi seco até a obtenção de peso constante, em estufa de circulação de ar forçada a 65°C (Huerta, 1962).

A extração e determinação da clorofila foram feitas a partir de um grama de matéria seca homogeneizada em 50 ml de acetona a 80% (Arnon, 1949). A leitura da clorofila foi

realizada utilizando-se Espectrofotômetro de Varredura, modelo Cary 50 Conc UV-Visible Spectrophotometer, nos comprimentos de onda 645 e 663 nm. A extração e quantificação de carotenoides totais foram feitas de acordo com a metodologia descrita por Duke & Kenyon (1986), utilizando os coeficientes de absorvidade molar de Sandmann & Boger (1993). O teor de carotenoides totais foi calculado pela equação:

$$\text{Carotenoides Totais } (\mu\text{g}/100\text{g}) = \frac{\text{ABS} \times \text{Vf} \times 1000000}{\text{M} \times \varepsilon}$$

Onde,

ABS = Absorbância no comprimento de onda, 450 nm;

Vf = Volume final;

M = Massa da amostra;

ε = 2592 (Coeficiente de absorvidade do beta caroteno).

Para realização das análises químicas seguiu-se a metodologia proposta por Silva (2009), onde as raízes foram moídas em almofariz com pistilo e digeridas em solução sulfúrica para determinação do N (nitrogênio). Foi utilizado o método micro Kjeldahl (destilação), em solução nitroperclórica 2:1 (v:v) e determinado os teores de P (fósforo) e Ca (cálcio). O teor de P foi determinado por colorimetria e o de Ca por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta et al, 1997). O acúmulo dos nutrientes foi calculado multiplicando-se o teor dos nutrientes pela massa seca das raízes. Os valores de macro e micronutrientes do substrato foram avaliados após a retirada das mudas.

Os testes da análise química do substrato, das raízes e da clorofila, na parte aérea, foram realizados nos Laboratórios de Análise de Substratos do Departamento de Engenharia Florestal, de Cromatografia e Química dos Departamentos de Nutrição e de Química, respectivamente na UFVJM.

Os resultados foram submetidos a Análise de Variância e teste de médias. Quando as variáveis não atenderam aos pré-requisitos de homogeneidade de variância e/ou normalidade, mesmo quando transformadas, foram utilizados testes não paramétricos (Kruskal-Wallis e Bonferroni), ao nível de significância de 5% (Siegel & Castellan JR., 2006; Triola, 2008). Os dados foram analisados utilizando o software R (R Core Team, 2016), versão 3.3.1, pacotes ExpDes.pt (Ferreira et al, 2013) e Agricolae (Mendiburu, 2016).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade das plântulas foi baixa, sobreviveram 80% das originadas de sementes atacadas. A transferência de material pré-germinado para tubetes foi satisfatória. Em estudo de sobrevivência em campo de sete espécies nativas, Nunes et al (2015), observaram que a mortalidade das mudas depende da própria fisiologia da espécie e, também, das interações bióticas. Assim, atributos morfológicos e fisiológicos determinam a plasticidade fenotípica da espécie e sua tolerância a estresses em alguma fase de seu desenvolvimento.

Os parâmetros avaliados ao fim dos 120 dias, podem ser observados na Tabela 1.

Tabela1. Valores de altura (H), diâmetro (\varnothing), área de raízes (Raiz), níveis de Clorofilas *a*, *b* e Total, carotenoides totais, massa seca da raiz e da parte aérea de mudas de *Senegalia polyphylla* aos 120 dias após o transplante, Diamantina – MG

| Tratamentos | H (cm) | \varnothing (mm) | Raiz cm^2 | Clo <i>a</i> (mg/m ³) | Clo <i>b</i> (mg/m ³) | Clo Tot (mg/m ³) | Carot Tot (μ g/100g) | MSR (g) | MSPA (g) |
|--------------|------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
| Controle | 9,5 ^a | 2,1 ^a | 74,9 ^a | 6,6 ^a | 3,8 ^a | 10,0 ^a | 281,6 ^a | 0,675 ^a | 0,706 ^a |
| FMA indenés | 8,5 ^a | 2,1 ^a | 79,1 ^a | 7,2 ^a | 5,6 ^a | 12,6 ^a | 325,8 ^a | 0,610 ^a | 0,704 ^a |
| FMA atacadas | 7,6 ^a | 2,1 ^a | 69,1 ^a | 5,0 ^a | 3,4 ^a | 12,6 ^a | 240,8 ^a | 0,667 ^a | 0,706 ^a |

*Valores seguidos pela mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5,0 % de significância.

A altura e o diâmetro do coleto não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, o que demonstra um crescimento sem alterações, mesmo de uma muda originária de uma semente com perda de endosperma. A qualidade da muda pode ser avaliada por esses dois parâmetros por ser de fácil medição e não ser um método destrutivo. Estes, com o uso adicional do clorofilômetro, têm sido utilizados como padrão de qualidade de mudas (Silva et al, 2011; Eli et al, 2012). A massa seca da parte aérea e das raízes, combinada com esses parâmetros, pode ser aplicada na elaboração de índices de qualidade de mudas (Gomes et al, 2002; Maranhão et al, 2013; Andrade et al, 2015).

Fonseca e Cruz et al. (2011), ao estudarem crescimento e qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera*), uma leguminosa do mesmo grupo monofilético que a *S. polyphylla*, sob baixo fornecimento de “P” em latossolo, encontraram valores de altura e diâmetro semelhantes aos observados neste trabalho, em todos os tratamentos, inclusive naqueles originados de sementes atacadas. O fato de não diferir estatisticamente pode estar relacionado à ausência de efeito dos substratos testados, ou seja, os nutrientes contidos no substrato base (argissolo) foram suficientes para o adequado desenvolvimento da altura e

diâmetro das mudas (Andrade et al, 2015). As raízes desenvolveram bem no substrato e tubete utilizados, ou seja, não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. No entanto, pôde-se observar durante o processamento das imagens das raízes no computador que uma desuniformidade aparente na cobertura daquelas oriundas de indivíduos de sementes atacadas, mas que não chegou a interferir no resultado final e nas análises.

Os teores de clorofila a, b e total não foram diferentes entre os tratamentos. Assim, todos os indivíduos apresentaram adequada capacidade fotossintética quando submetidos ao período de desenvolvimento na casa de sombra.

Os valores de carotenoides não foram estatisticamente diferentes entre si. No entanto, o tratamento com FMA apresentou valor acima dos demais, demonstrando que houve uma interação e maior eficiência na síntese de energia das mudas. O carotenoide zeaxantina faz a intermediação na fotorrecepção da luz azul nas células-guarda. Este composto possui a função primária de transdução sensorial e não a fixação do carbono. É neste espectro de absorção que ocorre a abertura estomática, equilibrando o metabolismo do modo C_3 e acumulando energia nas condições de maior incidência de luz. A luz absorvida pelos tilacoides é transferida à clorofila para o processo de fotossíntese (Kerbaudy, 2004; Taiz et al, 2017).

Os valores de macro e micro nutrientes avaliados nas raízes das mudas de *S. polyphylla* ao fim dos 120 dias, podem ser observados na tabela 2.

Tabela2. Tabela com valores de macro e micronutrientes das raízes de *Senegalia polyphylla* submetidas aos tratamentos, Diamantina - MG

| ANÁLISE QUÍMICA DA RAIZ | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Tratamentos | Macronutrientes | | | | | MicroNutrientes | | | |
| | N | P | K | Mg | Ca | Fe | Cu | Zn | Mn |
| | (g Kg ⁻¹) | ----- (mg Kg ⁻¹) ----- | | | | | | | |
| Controle | 14,85 ^a | 24,23 ^a | 8,95 ^b | 0,0111 ^b | 0,0118 ^a | 0,0509 ^a | 0,0141 ^a | 0,0268 ^a | 0,0041 ^b |
| FMA indenés | 13,27 ^b | 23,14 ^a | 12,84 ^a | 0,0138 ^a | 0,0109 ^b | 0,0454 ^a | 0,0141 ^a | 0,0263 ^a | 0,0043 ^a |
| FMA atacadas | 12,81 ^b | 16,20 ^b | 11,57 ^a | 0,0112 ^{ab} | 0,0115 ^b | 0,0444 ^a | 0,0152 ^a | 0,0285 ^a | 0,0045 ^a |

*Valores seguidos pela mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5,0 % de significância.

Em relação aos macronutrientes, o teor de Nitrogênio (N) foi maior no controle e igual nos demais tratamentos. Em um trabalho com resíduos orgânicos autoclavados, Sengik et al,

(2001) observaram que em substratos com mistura de esterco bovino a disponibilidade deste nutriente pode ser bem heterogênea. Ao submeter estes compostos ao processo de autoclavagem, pode ter ocorrido uma aceleração no processo da ureálise, tornando o nitrogênio indisponível ou volatizando-o. Podemos observar que nas raízes do tratamento controle houve maior concentração deste nutriente que nos tratamentos com solo autoclavado, demonstrando que a absorção pelas mudas nestes tratamentos não foi eficiente. Para o macronutriente fósforo (P), o tratamento com as mudas provenientes de sementes atacadas apresentou menores valores. Nogueira & Cardoso (2002), encontraram maiores valores de fósforo em raízes de soja micorrizadas, justificando a inoculação nesta cultura. Neste trabalho, o fósforo não apresentou maior absorção com a micorrização, provavelmente pelo substrato já possuir quantidade suficiente deste nutriente para desenvolvimento da muda. Em relação ao potássio (K), observou-se que os tratamentos com fungos arbusculares foram semelhantes tanto para sementes sadias quanto atacadas e superiores ao controle. Para o magnésio (Mg), os tratamentos com FMA foram melhores, seguido das atacadas e do controle. No tratamento controle a absorção de cálcio (Ca) foi maior que nos demais.

Os micronutrientes são de grande importância no crescimento e reprodução das plantas. Alguns como o Fe, Cu, Mn atuam na fotossíntese e outros como o Zn, agem como ativadores de enzimas. Na quantidade certa podem aumentar a qualidade da muda e sua resistência às adversidades naturais que venham a ocorrer durante o seu desenvolvimento (Bonamigo et al, 2016). Neste trabalho, o único micronutriente que apresentou diferença foi o teor de Manganês (Mn), sendo superior nos tratamentos com FMA. Esse aumento na disponibilidade de manganês no substrato após a autoclavagem pode ser atribuído a decomposição térmica dos quelatos orgânicos, aumentando a eficiência da absorção pela planta (Nogueira & Cardoso, 2002). Para todos os tratamentos não houve variação suficiente para determinar qual micronutriente foi melhor absorvido ou com percentual de toxidez ou deficiência. Nogueira & Cardoso (2002), observaram teores de ferro maiores nas raízes sem tratamento com FMA, afirmando que isto se deve ao restabelecimento da comunidade microbiana. Por outro lado, em doses elevadas de cobre (150 mg/kg), os fungos micorrízicos podem ter sua eficiência reduzida em até 50%, causando ainda, necrose nas folhas e diminuição no crescimento da planta pela influência do excesso deste micronutriente (Silva et al, 2011).

A simbiose entre plantas e fungos micorrízicos arbusculares vai além da absorção de fósforo, pois pode demonstrar todo o potencial biotecnológico e ecológico dessa interação. Os FMA's contribuem para o incremento na resistência de plantas ao ataque patogênico,

tolerância ao estresse hídrico, eficiência fotossintética ao intemperismo de minerais e aumento no dreno de carbono da atmosfera (Berbara et al, 2006). A eficiência micorrízica está intimamente ligada às condições ambientais do local, podendo expressar máxima interação em áreas perturbadas (Steffen et al, 2010).

A utilização de espécies, como *S. polyphylla*, que tenham potencial na associação simbiótica com os FMA's, especialmente no repovoamento de áreas degradadas, é de suma importância na produção de mudas. Nenhuma prática agrícola (adubação, tratamentos culturais e manejo) pode aumentar a produtividade além da sua capacidade. Estas podem sim, expressar o potencial genético e fisiológico da semente (Popinigis, 1985). A sobrevivência e possibilidade de futura multiplicação natural da espécie estudada é um resultado importante dado a sua capacidade de adaptação a diversos biomas e situação ambiental (área perturbada, antrópica ou naturalmente).

3.4 CONCLUSÃO

As mudas originadas de sementes atacadas e inoculadas com fungos micorrizicos arbusculares apresentaram características semelhantes as originadas de sementes sadias.

Houve baixa mortalidade das mudas originadas de sementes atacadas, demonstrando ser viável sua utilização na produção de mudas de *S. polyphylla*.

4. CONCLUSÃO GERAL

A melhor germinação foi obtida com as sementes sadias lixadas e tratadas com hipoclorito.

O ataque de bruquíneos proporcionou baixa germinação.

As mudas originadas de sementes atacadas apresentaram características semelhantes as originadas de sementes sadias.

Houve baixa mortalidade das mudas originadas de sementes atacadas, demonstrando ser viável sua utilização na produção de mudas de *S. polyphylla*.

A técnica de aproveitamento de sementes atacadas na produção de mudas é interessante para espécies florestais que possuem dormência física, principalmente naquelas com alguma limitação a germinação e com potencial em uso de recuperação de áreas perturbadas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, T. V.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; AZEVEDO, A. A.; FERREIRA, R. S.; ANATI QUANTI: Software de análises quantitativas para estudos em anatomia vegetal. **Revista Planta Daninha**. v. 25. n. 4. p. 649-659. 2007.
- ALMEIDA, C. I. M.; LEITE, G. L. D.; ROCHA, S. L.; MACHADO, M. M. L.; MALDONADO, W.C.H. Fenologia e artrópodes de *Copaifera langsdorffii* Desf. no cerrado. **Revista Brasileira de Plantas. Medicinais.**, v. 8. n. 2. p. 64-70. 2006.
- ANDRADE, F. R.; PETTER, F. A.; MARIMON JUNIOR, B. H.; GONÇALVES, L. G. V.; SCHOSSLER, T. R.; NOBREGA, J. C. A. Formulação de substratos alternativos na formação inicial de mudas de ingazeiro. **Revista Scientia Agraria Paranaensis**. v.14. n. 4. p. 234-239. 2015.
- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolates choroplasts. Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. **Plant Physiology**. v. 24. n.1. p. 1-15. 1949.
- ARRUDA, D. M.; BRANDÃO, D. O.; VELOSO, M. D. M.; NUNES, Y. R. F. Germinação de sementes de três espécies de Fabaceae típicas de floresta estacional decidual. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**. v. 35. n. 82. p.135-142. 2015.
- AZANI, N.; BABINEAU, M.; BAILEY, D.; ET AL. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny: The Legume Phylogeny Working Group (LPWG). **Revista Taxon**. v. 66. n.1. p. 44-77. 2017.
- BERBARA, R. L. L.; SOUZA, F. A.; FONSECA, H. M. A. C. Fungos Micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição. In: ERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2006. p. 53-88.
- BONAMIGO, T.; SCALON, S. P. Q.; PEREIRA, Z. V. Substratos e níveis de luminosidade no crescimento inicial de mudas de *Tocoyema formosa* (Charm. & Schiltdl.) K. Schum (Rubiaceae). **Revista Ciência Florestal**. v. 26. n. 2. p. 50-511. 2016.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. In: Introdução ao estudo dos insetos. Blucher/USP/EDUSP. 2011. 809p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 399p.

BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área do cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 25. n. 3. p. 361-369. 2002.

CARRIONE, R. M.; PACHECO, F. V.; PEREIRA, C. R.; ALVARENGA, I. C. A. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. **Revista Enciclopédia Biosfera**. v. 8. n. 15. p. 1614-1621. 2012.

COSTA, E. M.; DE PAULA, R. C. A. L. Levantamento Preliminar dos Insetos Associados às Sementes de *Albizia polycephala* Benth em Vitória da Conquista– BA. **Revista Scientia Plena**. v. 8. n. 4. p. 47301-5. 2012.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. 1. ed. Lavras: UFLA. 2008. 175p.

DONATO, D. B.; FONSECA, A. G.; ASSIS JUNIOR, S. L.; MACHADO, E. L. M.; BISPO, D. F. A. Dano de *Caryedes* sp. (COLEOPTERA; BRUCHIDAE) e seus Reflexos na Propagação de *Enterolobium contortisiliquum* (LEGUMINOSAE). **Revista Floresta e Ambiente**. v.17. n. 2. p. 118-123. 2010.

DUKE, S. O.; KENYON, W. H. Effects of dimethazone (FMC 57020) on chloroplast development II: pigment synthesis and photosynthetic function in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) primary leaves. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. v. 25. n. 1. p. 11-18. 1986.

ELI, E. F.; CARON, B. O.; MONTEIRO, G. C.; PAVAN, M. A.; PEDRASSANI, M.; CANTARELLI, E. B.; ELOY, C. E. Osmocote no desenvolvimento e comportamento fisiológico de mudas de pitangueira. **Revista Comunicata Scientiae**. v. 4. n. 4. p. 377-384. 2012.

EMBRAPA, I. B. G. E. **Mapa de Solos do Brasil**. <http://mapas.mma.gov.br/geonetwork/srv/br/metadata.show>. 2001. Acesso em 04 de abril de 2016.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C. W.; MACHADO, J. W. B. **Cerrado: manual para recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS. 2000. 45p.

FERREIRA, E. B., CAVALCANTI, P. P., NOGUEIRA, D. A. **ExpDes.pt: Experimental Designs package** (Portuguese). R package version 1.1.2. Vienna: R Core Team, 2016. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

FONSECA E CRUZ, C. A.; PAIVA, H. N.; CUNHA, A. C. M. C. M.; NEVES, J. C. L. Crescimento e qualidade de mudas de fedegoso cultivadas em latossolo vermelho-amarelo em resposta a macronutrientes. **Revista Scientia Forestalis**. v. 39. n. 89. p. 021-033. 2011.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M. Uso de leguminosas associadas a microrganismos na revegetação de áreas de mineração de bauxita em Porto Trombetas-PA. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**. 69p. 1996 (EMBRAPA-CNPAB. Documentos, 27).

GALLO, D.; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S.; et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**. v. 26. n. 6. p. 655-664. 2002.

GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L. **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: Ipef, 2002. 498p.

HUERTA, S. A. Comparación de métodos de laboratorio y de campo para medir el area del cafeto. **Revista Cenicafé**. v. 13. p. 33-42. 1962.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2004. v.7. 452p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. 1983. 174p.

LEMOS, J. R.; ZAPPI, D. C. Distribuição geográfica mundial de plantas lenhosas da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. v. 10. n. 4. p. 446-456. 2012.

LEWIS, G. P.; SCHRIRE, B. D.; MACKINDER, B. A.; LOCK, J. M. Legumes of the World; **Royal Botanic Gardens**. Kew. 2005. 577p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. v. 1. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2009^a. v. 2., 384p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 1. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2009b. v. 3, 384p.

LOVATTO, P. B.; SCHIEDECK, G.; GARCIA, F. R. M. A interação co-evolutiva entre insetos e plantas como estratégia ao manejo agroecológico em agrossistemas sustentáveis. **Revista Interciência**. v. 37. n. 9. p. 657-663. 2012.

MAIA, V. C.; SOUZA, M. C. Insect galls of the xeric vegetation of Ilha do Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ, Brazil). **Revista Biota Neotropica**. v. 13. n. 3. p. 278-288. 2013.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MARANHO, A. S.; PAIVA, A. V.; PAULA, S. R. P. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. **Revista Árvore**. v. 37. n. 5. p. 913-921. 2013.

MELO, Y.; CORDULA, E.; MACHADO, S. R.; ALVES, M. Morfologia de nectários em Leguminosae *sensu lato* em áreas de caatinga no Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. v. 24. n. 4. p. 1034-1045. 2010.

MENDIBURU, F. **Agricolae**: statistical procedures for agricultural research: R package version 1.2-4. Vienna: R Core Team, 2016. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; MARTIN NETO, L. Provável mecanismo de liberação do manganês no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 28. n. 6. p. 725-731. 1993.

MORI, E.S.; **Sementes florestais**: guia para germinação de 100 espécies 1. ed. São Paulo: Instituto Refloresta. 2012. 159p.

NOGUEIRA, M. A.; CARDOSO, E. J. B. N. Interações microbianas na disponibilidade e absorção de manganês por soja. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 37. n. 11. p. 1605-1612. 2002.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, N. C. A.; VELOSO, M. D. M.; GONZAGA, A. P. D.; DOMINGUES, E.B.S.; ALMEIDA, H.S.; CASTRO, G.C.; SANTOS, R.M. Sobrevivência e crescimento de sete espécies arbóreas nativas em uma área degradada de Floresta Estacional Decidual, norte de Minas Gerais. **Revista Árvore**. v. 39. n. 5. p. 801-810. 2015.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; MARTINS FILHO, S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v. 32. n. 1. p. 122-128. 2008.

OLIVIERA, F. G.; JARDIM, M. A. G. Substratos na produção de mudas de espécies arbóreas nativas para arborização urbana. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 8. n. 3. p. 29-38. 2013.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN. 1985. v.2. 289p.

R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Core Team, 2016. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 2. Ed. Lavras: UFLA. 2005. 326p.

RIBEIRO, A. C. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RIBEIRO, M. L.; SALES, V. A.; MIRANDA, F. S.; SOARES, C. E. A.; OLIVEIRA, S. C. C. Influência da predação de sementes na germinação de leguminosas (Fabaceae) no Cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**. v. 5. n. 2. p. 279-281. 2007.

RODRIGUES, L. M. S. **Insetos predadores de sementes e suas relações com a qualidade e a morfologia de frutos e sementes**. 2013. 117 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, 2013.

RODRIGUES, L. M. S.; ROSSI, M. N. Riqueza de espécies de bruquídeos e suas plantas hospedeiras em um fragmento de Floresta Estacional. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 3. 2009. **Anais...** São Lourenço, MG, 2009.

SANDMANN, G.; BÖGER, P. Comparison of the bleaching activity of norfluorazon and oxyfluorfen. **Weed Science**. v. 31. n. 3. p. 338-341. 1983.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japônica* (L. F>) D. Don. **Revista Ciência Florestal**. v. 10. n. 2. p. 1-15. 2000.

SANTOS, M. M.; LARA, R. O.; JESUS, L. L. Germinação e superação de dormência de sementes de espécies florestais. **Revista Enciclopédia Biosfera**. v.11. n.22. p. 1409-1417. 2015.

SENGIK, E.; KIEHL, J. C.; SILVA, M. A. G.; PALANGANA, D. C.; LAWDER, M. R. Perdas de amônia em solo e de resíduos orgânicos autoclavados e tratados com ureia. **Revista Acta Scientiarum**. v. 23. n. 5. p. 1099-1105. 2001.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR, N.J.; **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**; 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 2006. 448p.

SILVA, A. C. S.; CAIONI, C.; VEIGA, J. B.; RONDON NETO, R. M.; OLIVEIRA, A. S. Estoque de biomassa aérea, carbono e sequestro de dióxido de carbono em sistemas florestais na Amazônia Mato-grossense. **Revista Acta Iguaçu**. v. 3. n. 4. p. 22-35. 2014.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2009. 627p.

SILVA, R. F.; ANTONIOLLI, Z. I.; LUPATINI, M.; TRINDADE, L. L. Ectomicorrização em quatro espécies florestais nativas no Rio Grande do Sul e sua eficiência em solo contaminado por cobre. **Revista Ciência e Natura**. v. 33. n. 2. p. 95-109. 2011.

SILVA, R. R. Leguminosae no Pantanal de Barão de Melgaço, Mato Grosso, Brasil. **Revista Biota Neotropica**. v. 11. n. 4. p. 1-5. 2011.

SOUZA, R. C.; PEREIRA, M. G.; GIACOMO, R. G.; SILVA, E. M. R.; MENEZES, L. F. T. Produção de mudas micorrizadas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. em diferentes substratos. **Revista Floresta**. v. 39. n. 1. p. 197-206. 2009.

STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, G. P. K.; ECKHARDT, D. P. Micorrização das mudas de *Eucalyptus grandis* Kill ex Maiden comercializadas no município de Santa Maria, RS. **Revista Ciência e Natura**. v. 32. p. 1. p. 25-35. 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editoria I. 2017. 888p.

TRIOLA, M. F. **Introdução a estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2008. 696p.

APÊNDICE I: fotos capítulo/artigo I.



Senegalia polyphylla



Bruquíneos



Areia esterilizada



Germinação das sementes atacadas



Germinação das indenens



Plântulas das indenens

APÊNDICE II: fotos capítulo/artigo II.



Esterco, areia e argissolo p/ substrato



Mistura em betoneira do substrato



Autoclavagem do substrato



Análise química dos substratos



Casa de sombra



Vista geral casa de sombra



Temporizador hidráulico



Transplante



Mudas estabelecidas



Medição altura



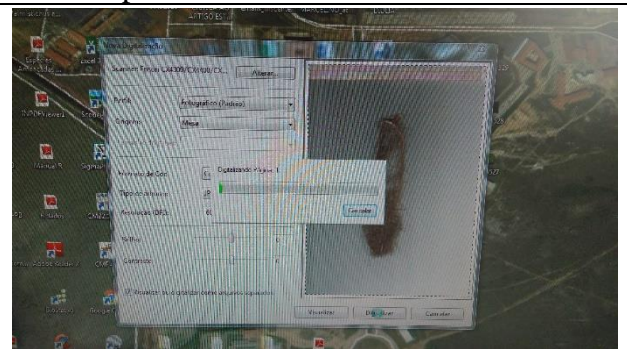
Retirada do substrato das raízes



Mudas após retirada do substrato



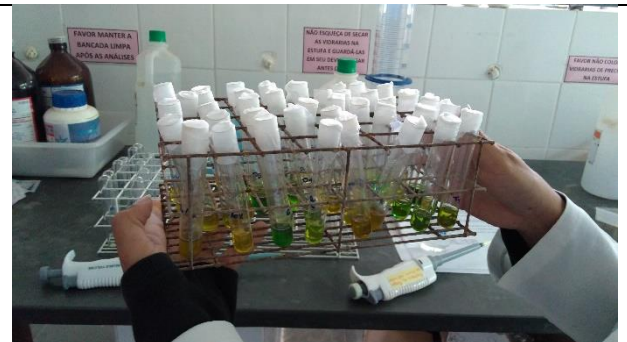
Raízes de todos os tratamentos



Escaneamento das raízes



Análise cromatográfica parte aérea



Amostras para análise cromatográfica



Área de coleta de frutos povoada



Detalhe do tronco

APÊNDICE III: Valores de macro dos substratos dos três tratamentos (controle, FMA e atacadas) após retirada das mudas de *Senegalia polyphylla*, Diamantina – MG)

Tabela3. Tabela com valores de macro dos substratos dos três tratamentos (controle, FMA e atacadas) após retirada das mudas de *Senegalia polyphylla*, Diamantina – MG

| ANÁLISE QUÍMICA DO SUBSTRATO | | | | | | | |
|------------------------------|----------|-----------------|------------------------------|--------|-------------------|------|------|
| Substratos | | pH (água) 1:2,5 | Macronutrientes | | | | MO |
| | | | P | K | Mg | Ca | |
| | | | .----($mg\ dm^{-3}$)-----. | | $(cmol\ dm^{-3})$ | | |
| | | | | | (dag/Kg) | | |
| Normal | Controle | 6,45 | 7,06 | 122 | 2,22 | 4,04 | 3,58 |
| Autoclavado | FMA | 6,48 | 10,8 | 101,84 | 2,23 | 4,07 | 4,04 |
| | Atacadas | 6,41 | 10,84 | 128,99 | 2,46 | 4,13 | 3,76 |

**ANEXO I - ANÁLISES QUÍMICA DO SUBSTRATO, ANTES E DEPOIS DO
TRANSPLANTE DA MUDA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM
FCA - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
LABORATÓRIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SUBSTRATOS

Campus Juscelino Kubitschek
Rodovia BR 367, no 6.000
CEP: 38.100-000 - Diamantina - MG
Telefone: (38)3632-1218
e-mail: geo.def@ufvjm.edu.br

CLIENTE: Adriano (Prof. Lourenço)
ENDEREÇO: Campus JK - Laboratório de Entomologia
CIDADE: Diamantina-MG

ENTRADA: 02/12/2016
SAÍDA: 06/12/2016
CEP:39100-000

ANÁLISE QUÍMICA

| Protocolo | Amostra 01 | Amostra 02 |
|--|------------------|----------------------|
| Identificação | Substrato Normal | Substrato Autodevado |
| pH (água) | 6,75 A | 7,05 MA |
| P (mg/dm ³) | 9,71 MB | 15,84 B |
| K (mg/dm ³) | 818,30 MBm | 804,38 MBm |
| Ca (omol _e /dm ³) | 4,12 MBm | 3,87 Bm |
| Mg (omol _e /dm ³) | 3,00 MBm | 2,92 MBm |
| Al (omol _e /dm ³) | 0,05 MB | 0,10 MB |
| H+Al (omol _e /dm ³) | 1,71 B | 1,21 B |
| SB (omol _e /dm ³) | 9,22 MBm | 8,85 MBm |
| t (omol _e /dm ³) | 9,27 MBm | 8,95 MBm |
| T (omol _e /dm ³) | 10,93 Bm | 10,06 Bm |
| m (%) | 0,54 MB | 1,13 MB |
| V (%) | 84,35 MBm | 87,95 MBm |
| M. O. (dag/kg) | 4,84 Bm | 3,71 M |
| B (mg/dm ³) | | |
| Cu (mg/dm ³) | | |
| Fe (mg/dm ³) | | |
| Mn (mg/dm ³) | | |
| Zn (mg/dm ³) | | |

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

| | | |
|-----------------|------------------|------------------|
| Areia (dag/kg) | 54,7 | 54,6 |
| Argila (dag/kg) | 22,5 TEXT. MÉDIA | 22,0 TEXT. MÉDIA |
| Silte (dag/kg) | 22,8 | 23,4 |

pH em água - Relação 1:2,5

P e K - Extrator Mehlich-1

Ca, Mg e Al - Extrator KCl

H + Al - Extrator Ácido de oxalo 0,5 mol/L

M.O. - Matéria orgânica = C. org x 1,724

omol/dm³ = meq/100cm³, mg/dm³ = ppm e dag/kg = %

MB - Muito Baixo, B - Baixo, M - Médio, Bm - Bom, MBm - Muito Bom, A - Alto, MA - Muito Alto

SB - Soma de bases

t - Capacidade de troca de cátions efetiva

T - Capacidade de troca de cátions a pH 7,0

V - Saturação por bases

m - Saturação de alumínio

Mário Máximo de Melo Faria

Resp. Técnico

DEF-FCALP/UFVJM



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM
FCA - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
LABORATÓRIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SUBSTRATOS

Campus Juscelino Kubitschek
Rodovia BR 387, no 5.000
CEP: 38.100-000 - Diamantina - MG
Telefone: (38)3632-1218
e-mail: seo.def@ufvjm.edu.br

CLIENTE: Adriano (Prof Lourenço)
ENDEREÇO: Lab. de Entomologia
CIDADE: Diamantina-MG

ENTRADA: 11/05/2017
SAÍDA: 15/05/2017
CEP:39100-000

ANÁLISE QUÍMICA

| Protocolo | T | F | A |
|--|----------------|-----------|------------|
| Identificação | Exp Testemunha | Exp FMA | Exp A |
| pH (água) | 6,45 A | 6,46 A | 6,41 A |
| P (mg/dm ³) | 7,06 | 10,80 | 10,84 |
| K (mg/dm ³) | 122,00 MBm | 101,04 Bm | 120,99 MBm |
| Ca (omol _e /dm ³) | 4,04 MBm | 4,07 MBm | 4,13 MBm |
| Mg (omol _e /dm ³) | 2,22 MBm | 2,23 MBm | 2,46 MBm |
| Al (omol _e /dm ³) | 0,04 MB | 0,04 MB | 0,04 MB |
| H+Al (omol _e /dm ³) | 2,39 B | 2,47 B | 2,44 B |
| SB (omol _e /dm ³) | 6,56 MBm | 6,56 MBm | 6,93 MBm |
| t (omol _e /dm ³) | 6,60 Bm | 6,60 Bm | 6,97 Bm |
| T (omol _e /dm ³) | 8,96 Bm | 9,03 Bm | 9,37 Bm |
| m (%) | 0,61 MB | 0,61 MB | 0,58 MB |
| V (%) | 73,33 Bm | 72,66 Bm | 73,96 Bm |
| M. O. (dag/kg) | 3,58 M | 4,04 Bm | 3,76 M |
| B (mg/dm ³) | - | - | - |
| Cu (mg/dm ³) | - | - | - |
| Fe (mg/dm ³) | - | - | - |
| Mn (mg/dm ³) | - | - | - |
| Zn (mg/dm ³) | - | - | - |

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

Arela (dag/kg)
Argila (dag/kg)
Silte (dag/kg)

pH em água - Relação 1:2,5
P + K - Extrator Mehlich-1
Ca, Mg + Al - Extrator KCl
H + Al - Extrator Acetato de cálcio 0,5 mol/L
M. O. - Matéria orgânica = C. org x 1,724
omol/dm³ = mg/100cm³; mg/dm³ = ppm e dag/kg = %
MB - Muito Baixo, B - Baixo, M - Médio, Bm - Bom, MBm - Muito Bom, A - Alto, MA - Muito Alto
Interpretação segundo Alvarez V. (1999)

SB - Soma de bases
t - Capacidade de troca de cátions efetiva
T - Capacidade de troca de cátions a pH 7,0
V - Saturação por bases
m - Saturação de alumínio


Manoel Sérgio de Melo Fariás

Resp. Técnico
DEF-FCM/UFVJM

